

(БПФ) в реальном масштабе времени при низком отношении сигнал-шум.

Преимущество метода состоит в том, что величина, по значению которой принимается решение о состоянии канала (занятости канала), нечувствительна к уровню шума, а также, в том, что данный алгоритм ориентирован на работу в частотной области, что значительно упрощает его реализацию.

Список литературы: 1. *S. Haykin, D. Thomson, J. Reed Spectrum sensing for cognitive radio // Proceedings of the IEEE. – May 2009. – Vol. 97, no. 5. – PP. 849-877.* 2. *T. Yucek, H. Arslan A survey of spectrum sensing algorithms for cognitive radio applications // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – March 2009. – Vol. 11, no. 1. – PP. 116-130.* 3. Ettus Research LLC. [Online]. Available: <http://www.ettus.com/>. 4. GNU Radio. [Online]. Available: <http://www.gnuradio.org/>. 5. *A. Tkachenko, D. Cabric, R. Brodersen Cognitive radio experiments using reconfigurable BEE2 // Proc. Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, October 2006. – PP. 2041-2045.* 6. *O. Mian, R. Zhou, X. Li, S. Hong, Z. Wu, A software-defined radio based cognitive radio demonstration over FM band // Proc. International Conference on Wireless Communications and Mobile Computing, June 2009. – PP. 495-499.* 7. *Thomas Charles Clancy III Dynamic spectrum access in cognitive radio networks // Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, 2006.* 8. *Carlos Cordeiro, Kiran Challapali, Monisha Ghosh Cognitive PHY and MAC Layers for Dynamic Spectrum Access and Sharing of TV Bands. Philips Research North America.* 9. *Zhe Chen, Nan Guo, Robert C. Qiu Department of Electrical and Computer Engineering Center for Manufacturing Research Tennessee Technological University Cookeville, TN 38505, USA.*

Поступила в редколлегию 28.03.2011.

УДК 004.7(075)

В. А. ТКАЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПИ»;

В. А. РЯБИК, студент, НТУ «ХПИ»

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА К УНИВЕРСИТЕТСКИМ ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ И ИНТЕРНЕТ

В статті пропонуються способи організації зони завадостійкого бездротового доступу до інформаційних ресурсів ЛОМ вищого навчального закладу і до мережі Інтернет. Створення бездротової локальної мережі (WLAN) вищого навчального закладу і поєднання її з інноваційними технологіями Microsoft Live @ Edu вирішує безліч проблем вузів.

The article proposes ways of organizing the zone of error of wireless access to information resources of the university LAN and network Internet. Sozдание wireless network (WLAN) institution of higher education and its connection with innovative technologies Microsoft Live @ Edu solves many problems of universities.

Существующий парк вычислительной техники и телекоммуникационное оборудование локальных/корпоративных сетей в вузах не способствует качественной подготовке специалистов, и организации эффективной работы преподавателей и администрации.

Организация эффективного учебного процесса в вузах требует внедрения

современных информационно-телекоммуникационных технологий, которые обеспечат возможность создания информационного пространства для учебы, самостоятельной работы и общения студентов, преподавателей и администрации.

К таким технологиям относятся беспроводные сети WiFi – это один из быстроразвивающихся сегментов телекоммуникаций, которые могут обеспечить доступ к университетским информационным ресурсам и сети Интернет, создать виртуальную среду общения и взаимодействия студентов, преподавателей и администрации.

Таким образом, решение поставленной задачи (внедрения современных информационно-телекоммуникационных технологий в вузах) целесообразно осуществлять не модернизацией парка вычислительной техники вузов, а созданием помехоустойчивой зоны беспроводного доступа (Wi-Fi-зоны) к информационным ресурсам вуза и Интернет. При этом необходимо наполнить информационными ресурсами серверы и сайты кафедр, лабораторий, библиотек и других подразделений вуза. В этом случае основными средствами доступа к ресурсам и общению будут мобильные устройства (ноутбуки, КПК, смартфоны и т.д.) пользователей (студентов, преподавателей и администрации).

Протоколы беспроводных сетей. Wi-Fi аббревиатура от английского Wireless Fidelity (беспроводная надежность) – это семейство протоколов беспроводной передачи данных IEEE 802.11x (802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n и т.д.) [1]. Стандарт беспроводной сети 802.11x, который является составной частью стандартов локальных сетей IEEE802.x, охватывает только два нижних уровня семиуровневой модели OSI – физический и канальный. Беспроводные сети отличаются от кабельных сетей на физическом (Phy) и частично на канальном (MAC) уровнях модели взаимодействия OSI. Но принцип работы беспроводных сетей IEEE 802.11x аналогичен принципу работы кабельных сетей с архитектурой Ethernet, только протокол IEEE 802.11 описывает передачу данных по радиоканалу, а протокол Ethernet описывает передачу данных по коаксиальному кабелю или витой паре.

Физический уровень IEEE 802.11x – радиоканал. Этот уровень характеризует параметры физической среды передачи данных. Стандарт IEEE 802.11x обеспечивает передачу сигнала, несущего информацию, одним из методов: прямой последовательности (DSSS – Direct Sequence Spread Spectrum) и частотных скачков (FHSS – Frequency Hopping Spread Spectrum). Эти методы отличаются способом модуляции, но используют одинаковую технологию расширения спектра.

Канальный уровень. Канальный уровень осуществляет управление доступом к передающей среде и обеспечивает пересылку кадров между любыми двумя устройствами беспроводной сети. Канальный уровень разделяется на два подуровня: MAC – управление доступом к среде передачи данных и LCC – управление логическим каналом.

Подуровень MAC или протокол доступа к среде передачи у этих стандартов несколько отличается. Отличия обусловлены тем, что в Wi-Fi используется полудуплексный режим передачи данных, а в кабельных сетях с архитектурой

Ethernet – дуплексный режим. Методы доступа к среде передачи данных, которые используются в локальных беспроводных сетях Wireless LAN (WLAN) – это методы множественного доступа с контролем несущей и предупреждением коллизий или столкновений (CSMA/CA – Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance). В ЛВС с архитектурой Ethernet используется метод доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect).

Подуровень LCC, организующий передачу кадров информации, в беспроводных сетях Wi-Fi и в кабельных сетях с архитектурой Ethernet один и тот же. Протокол TCP/IP накладывается поверх протокола, который описывает передачу информации по каналу связи.

Сети Wi-Fi работают на частотах 2,4 ГГц или 5 ГГц. В стандарте 802.11a используется частота 5 ГГц. В стандартах 802.11b и 802.11g (совместимость с 802.11b) используемая частота – 2,4 ГГц. В стандарте 802.11n (совместимость с 802.11a,b,g) используемая частота – 2,4 или 5 ГГц. В пределах прямой видимости беспроводная связь обеспечивается в радиусе до 300 метров от точки доступа. В закрытых помещениях беспроводная связь обеспечивается в пределах 50 метров.

Для беспроводных сетей, работающих в стандартах 802.11b,g,n на частоте 2,4 ГГц, диапазон шириной 83 МГц разделен на 14 каналов (от 2,412 до 2,484 ГГц) через 5 МГц между центральными частотами соседних каналов, за исключением 14 канала.

Скорость передачи данных для Wireless оборудования, поддерживающего стандарт 802.11b, не превышает 11 Мбит/с, а для оборудования, поддерживающего стандарт 802.11g, до 54 Мбит/с. Стандарт 802.11n способен обеспечить скорость передачи данных до 600 Мбит/с. Для 802.11a – скорость передачи данных – 54 Мбит/с.

Безопасность сетей Wi-Fi заслуживает особого внимания, так как сети Wi-Fi является источником повышенного риска несанкционированного доступа. В сетях Wi-Fi применяются комплексные методы защиты от несанкционированного доступа.

Для работы в стандарте 802.11x используется оборудование двух основных типов: точка доступа Access Point и клиенты, к которым относятся различные устройства, оборудованные Wi-Fi-адаптерами. Access Point – это программно-аппаратное устройство, которое состоит из приемопередатчика, выполняющего роль беспроводного сетевого концентратора (интерфейса для клиентов беспроводной сети – WLAN), сетевого адаптера (интерфейса проводной сети) для подключения к кабельной сети LAN или WAN и микроконтроллера для обработки данных.

Таким образом, Wi-Fi с одной стороны - это семейство стандартов, а с другой стороны Wi-Fi - это беспроводная технология передачи данных по радиоканалу, которая обеспечивает подключение устройств с беспроводными адаптерами в локальную/корпоративную сеть или обеспечивает подключение их к Интернету.

Технология Wi-Fi и способы организации зоны беспроводного доступа к информационным ресурсам. Технология Wi-Fi может быть применена для:

- создания беспроводных локальных сетей (WLAN);
- расширения возможностей сетей;
- организации доступа к Интернету.

Организация зоны беспроводного доступа к ресурсам ЛВС вуза и доступа к сети Интернет можно осуществить двумя способами:

- локальное подключение точек доступа (беспроводных маршрутизаторов) к локальным сетям вуза в учебных аудиториях (лабораториях), при этом скорость доступа к Интернет определяется скоростью прокси-сервера через который ПК локальных сетей подключены к ISP-провайдеру.
- охватить все корпуса и прилегающую к ним территорию вуза беспроводной локальной сетью, то есть создать зону беспроводного доступа, на которой пользователь, имеющий устройство с беспроводным адаптером стандарта Wi-Fi, может подключиться к кабельной сети вуза и «скоростному Интернету».

Локальное подключение точек доступа к кабельной сети вуза в аудиториях решает локальные задачи. Для создания таких беспроводных сетей типа SOHO с выходом в Интернет нашли широкое применение интегрированные устройства, включающее в себя точку доступа (приемопередатчик, выполняющий роль беспроводного сетевого концентратора, для клиентов беспроводной сети), маршрутизатор с функцией преобразования IP-адресов (NAT), DHCP-сервер, сетевой коммутатор LAN, межсетевой экран и т.д.

Такие интегрированные устройства получили название «беспроводные маршрутизаторы» (wireless router). Для подключения к кабельной сети вуза маршрутизаторы должны быть оснащены Ethernet WAN портом. Беспроводный маршрутизатор подключается к кабельной локальной сети через Ethernet WAN порт, а встроенная беспроводная точка доступа маршрутизатора, как правило, поддерживающая стандарты 802.11b, 802.11g и 802.11n, обеспечивает доступ мобильных устройств студентов и преподавателей к информационным ресурсам локальной сети и сети Интернет.

Другой способ организация зоны беспроводного доступа к ресурсам ЛВС вуза и скоростного доступа к сети Интернет заключается в том, что необходимо охватить все корпуса и прилегающую к ним территорию вуза беспроводной локальной сетью, тем самым создать зону беспроводного доступа [2].

Для реализации этого проекта необходимо разместить в корпусах несколько точек доступа, чтобы покрыть всю территорию вуза беспроводной сетью WLAN, и при этом необходимо обеспечить непрерывность передачи данных мобильным устройствам пользователей при их перемещении в пределах всей зоны радиопокрытия, то есть в пределах территории вуза. Очень важно определить места расположения точек доступа и установки выносных антенн, чтобы зоны действия базовых станций перекрывали друг друга, а средства

управления ими обеспечивали бесшовный роуминг при переходе из зоны радиопокрытия одной точки в зону радиопокрытия другой точки. Кроме того, WLAN должна поддерживать передачу голоса для качественной связи мобильного телефона с интегрированной поддержкой Wi-Fi и сервиса VoIP.

WLAN вуза должна соответствовать требованиям различных групп пользователей: гости, студенты, преподаватели и научные работники, администрация. Для различных групп пользователей должны применяться различные методы аутентификации. Технология построения WLAN вуза должна обеспечивать создание сегментов корпоративной беспроводной сети и публичной Hotspot.

Решение всех поставленных задач, а также задач безопасности, помехоустойчивости и защищенности WLAN, возможно только в рамках архитектуры беспроводной сети нового поколения, центральным местом которой является контроллер беспроводных точек доступа [3].

Для объединения точек доступа, расположенных на большой территории, можно применить коммутаторы семейства Cisco Catalyst 2950 с поддержкой работы в стеке [4], а для централизованного управления ими использовать контроллер точек беспроводного доступа. Например, контроллеры семейства Bluesocket [5] могут работать с точками доступа любых производителей.

Создание беспроводной сети (WLAN) вуза и интеграция ее с инновационными технологиями Microsoft Live @ Edu решает множество проблем вузов. Сервис Live@edu переходит на платформу Microsoft Office 365 для учебных заведений. Служба Live@edu предоставит студентам средства для совместной работы и общения, сэкономив при этом время и деньги, а также поможет освоиться с программным обеспечением (Office 365 для учебных заведений), которое используют их будущие работодатели (Office 365 для предприятий) [6].

Выводы. Создание помехоустойчивой зоны беспроводного доступа (Wi-Fi-зоны) к информационным ресурсам вуза и Интернет, и сочетание ее с инновационными технологиями Microsoft Live@Edu решает множество проблем вузов:

- создает информационное пространство для учебы и виртуальную среду для общения студентов, преподавателей и администрации
- обеспечивает оперативный доступ к учебно-методическим материалам в любое время и с любой аудитории или прилегающей территории и создает условия для самостоятельной работы студентов и преподавателей
- создает условия для использования современных мобильных устройств и программного обеспечения в процессе обучения
- создает условия для эффективной организации работы кафедр и лабораторий
- служба Live@edu создает условия для подготовки студентов к будущему и получение ими навыков, которые нужны работодателям.

Список литературы: 1. Рошан П. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11 / П. Рошан, Дж. Лизри. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 304 с. 2. КНУ им. Т.Шевченко стал первым вузом в Украине, развернувшим сеть беспроводного доступа [Электрон-

ный ресурс]: Пресс-служба Intel. – Режим доступа – <http://kiev2000.com/news/view.asp?Id=78536&Part=4>. 3. Новые решения для беспроводных локальных сетей [Электронный ресурс] / А. Горнак // Технологии и средства связи. – 2007. – № 2. – С. 7. – Режим доступа к журн.: <http://www.nstel.ru/articles/wlan>. 4. Cisco Catalyst 2950 Series Switches Models – Cisco Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps628/prod_models_home.html. 5. Controller Family [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bluesocket.com/products/controllers>. 6. Подготовка учащихся к работе – Microsoft Live@edu. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/liveedu/free-email-accounts.aspx>.

Поступила в редакцию 31.03.2011.

УДК 621.391.827

ШАХРИЯР ШАТИЛЕХ, аспирант, НТУУ «КПИ»

АНАЛИЗ РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ ЭМИССИИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

Наведено допустимі рівні електромагнітних завад за полем та кондуктивних. Виконано порівняльний аналіз цих рівнів та фактичних даних чутливості радіоінформаційної апаратури. Показано що ці дані істотно менші допустимих рівнів зазначених в регламентних документах. Це вказує на необхідність вичерпного опрацювання питань забезпечення ЕМС на початковій стадії проектування апаратури та застосуванні адекватних протизавадових засобів.

The acceptable levels of electromagnetic noise on the field and – conductive are given. A comparative analysis of these levels and actual of sensitivity radio information apparatus are performance. It is shown that these data are less acceptable levels standards documents. This point to careful consideration exercise of EMC at the initial stage of designing the equipment and the usage of adequate means of EMI suppressors.

Вступление

Актуальность проблемы обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) в современных условиях интенсивного развития радиоинформационных средств с повышением их чувствительности – (восприимчивости – по отношению к помехам) [1] продолжает возрастать. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации в периодических изданиях, книгах [2-6], проведение международных конференций и симпозиумов, например, во Вроцлаве (Республика Польша) – EMC Europe – 2010 и в Харькове – I Всеукраинская научно-техническая конференция «ПАСЕБ-2010» на базе НИПКИ «Молния» (НТУ «ХПИ»).

Средства обеспечения ЭМС можно подразделить на две группы:

- административно-организационные,
- инженерные.

К первой группе относится, в частности, система международных (IEC, CISPR), региональных (EN), национальных, (ДСТУ, ГОСТ, ...) регламенти-